

DOKUMENTACIJA ZA 3. LABORATORIJSKU VJEŽBU

Programski dio

Za implementaciju prikaza objekata u infracrvenom spektru korišteni su programski i gafički jezici C++ i GLSL, IDE Visual Studio 2019, te grafičke biblioteke OpenGL, GLAD, GLM i GLFW.

Implementirana scena prikazuje dvije kocke, od kojih jedna predstavlja konstantan izvor zračenja, dok druga predstavlja tijelo sa svojstvom absorpcije ulaznog zračenja i promjenjivom količinom zračenja.

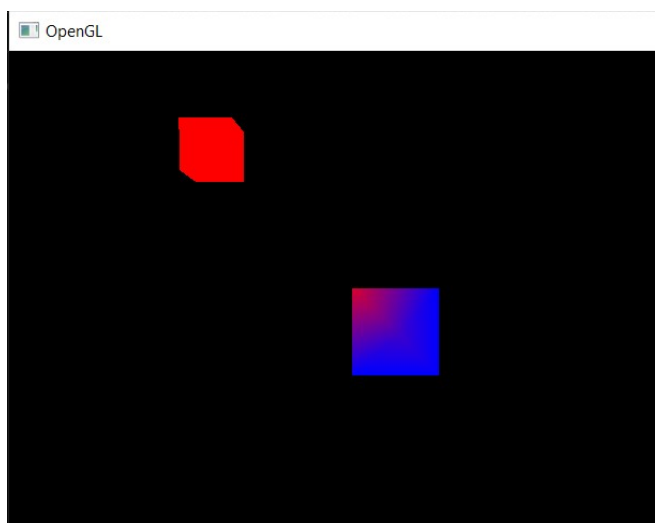
Objekti prikazani u sceni su definirani listom točaka, od kojih svaka ima dodijeljen indeks. Dodijelom indeksa točkama se omogućuje korištenje indeksa kao reference na određen u točku, te se izbjegava potreba za ponovnim upisom svih podataka točke pri njenom slanju u sjenčar vrhova.

Svaka točka je predstavljena kao vektor od 6 elemenata: x, y i z koordinate točke, te x, y i z komponente vektora normale točke. Budući da za kocku koja predstavlja konstantan izvor zračenja želimo da uvijek bude u potpunosti prikazana crvenom bojom, njenim normalama točaka dodijeljujemo vrijednost 10 u x komponenti, kako bi u sjenčeru vrhova mogli raspoznati da se radi o točki za koju nije potrebno raditi izračun zračenja, već da je točku potrebno obojati crvenom bojom. Korištenje istog sjenčera vrhova za bojanje točaka nad kojima je potrebno raditi određene izračune i točaka kojima je uvijek dodijeljena određena boja nikako nije optimalno rješenje. Puno bolje rješenje bi bilo napisati zasebni sjenčar vrhova za svaku vrstu točaka. Radi jednostavnije implementacije, taj pristup nije korišten u trenutnoj implementaciji.

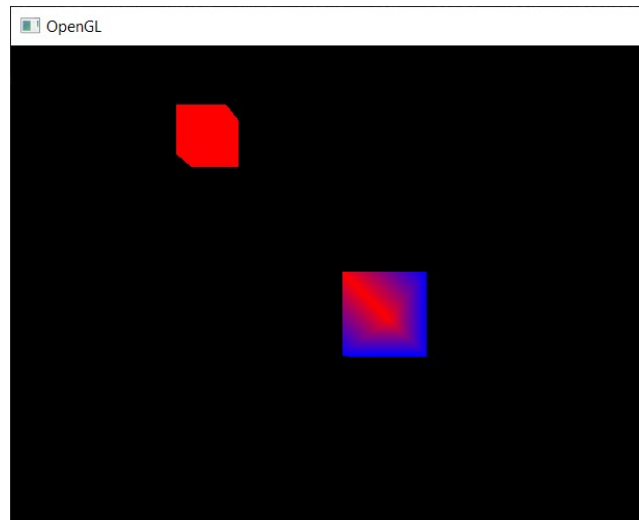
Iscrtane kocke su sastavljene od trokuta koji sadrže tri točke koje se nalaze na jednoj stranici kocke. Svaka stranica kocke sadrži pet točaka, od koji su četiri vrhovi kocke, a peta točka se nalazi na sredini stranice. Poligoni se iscrtavaju tako da se indeksi točaka zapisuju u međuspremnik elemenata, u smjeru suprotnom smjeru od kazaljke na satu kada je prednja strana poligona okrenuta prema promatraču i zatim se šalju u sjenčar vrhova.

Sjenčeru vrhova se osim podataka o točkama predaju i projekcijska matrica, matrica pogleda, matrica modela, početni iznosi zračenja za svaki od objekata, vrijeme proteklo od pokretanja programa, te pozicija konstantnoga izvora zračenja preko uniform varijabli.

Izračun zračenja i bojanje za svaku od točaka se provodi u sjenčar vrhova. Zračenje se računa prema jednadžbi zračenja crnog tijela, te uzimanjem u obzir gubitak dijela zračenja zbog absorpcije atmosferskog puta i skalarnog umnoška normale točke i vektora prema izvoru zračenja.



Slika 1. Prikaz tijela u infracrvenom spektru na početku simulacije



Slika 2. Prikaz tijela u infracrvenom spektru na kraju simulacije

Fizikalna pozadina

Želimo da simulacija infracrvenih scena bude u potpunosti temeljena na fizikalnim zakonima. U ovoj implementaciji infracrvene korištene su samo osnovne jednačbe vezane uz zračenje tijela i prijenos zračenja kroz atmosferu.

Korištene su:

- Jednačba za zračenje crnog tijela ovisno o temperaturi tijela i valnoj duljini zračenja.
- Koeficijent ekstinkcije koji određuje koliki dio zračenja se gubi pri prijenosu kroz atmosferu. Taj koeficijent ovisi o udaljenosti između tijela i valnoj duljini zračenja. Budući da promatramo zračenje samo na valnoj duljini 3.8 μm , uzimamo da se 20% ukupnog zračenja gubi u prolasku kroz atmosferu. Vrijednost koeficijenta je isčitana iz grafa koji prikazuje koji postotak od ukupnog zračenja dolazi do odredišta s obzirom na valnu duljinu.
- Pojednostavljenje BRDF jednačbe na skalarni umnožak vektora normale točke i vektora prema izvoru zračenja. Ovo pojednostavljenje je opravdano budući da se ovaj skalarni umnožak koristi pri Phongovom sjenjčanju, a zračenje u infracrvenom spektru ima ista svojstva kao i zračenje u vidljivom spektru.

Pokretanje

Nakon što su sve potrebne grafičke biblioteke dodane i povezane sa Visual Studiom, program se pokreće otvaranjem projekta u Visual Studio IDE-u, te pokretanjem naredbe Run.